

DIAPHRAGM INTEGRATED WITH COIL AND ITS MANUFACTURING METHOD

Publication number: JP2003299184

Publication date: 2003-10-17

Inventor: MURAMATSU SHOGO; YAMAUCHI KAZUNORI; ONO KAZUNORI

Applicant: ASAHI CHEMICAL CORP

Classification:

- **international:** H04R9/00; H04R7/04; H04R31/00; H04R9/00; H04R7/00; H04R31/00; (IPC1-7): H04R9/00; H04R7/04; H04R31/00

- **european:**

Application number: JP20020104372 20020405

Priority number(s): JP20020104372 20020405

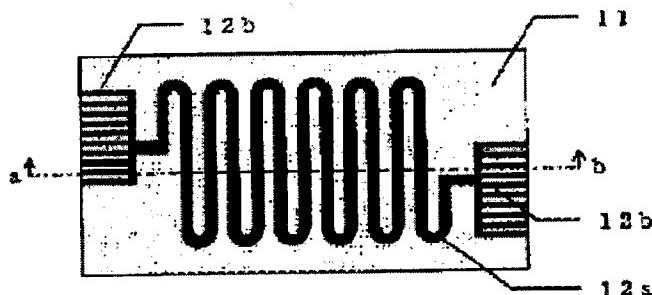
[Report a data error here](#)

Abstract of JP2003299184

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a diaphragm integrated with coil for a plane speaker which is small-sized, thin, high-performance, and high-reliability.

SOLUTION: The diaphragm integrated with coil for a plane speaker has a coil 12a and pieces of distributing wires 12b on the surface of a film 11 to be a diaphragm, and is provided with a plurality of pieces of distributing wires 12b for causing a current to flow in the coil 12a. Consequently, the plane speaker keeps operating, even if a few out of the pieces of distributing wires 12b are broken.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-299184

(P2003-299184A)

(43)公開日 平成15年10月17日(2003.10.17)

(51) Int.Cl.
H 04 R 9/00
7/04
31/00

識別記号

F I
H 04 R 9/00
7/04
31/00

テマコト*(参考)
C 5 D 0 1 2
5 D 0 1 6
A
B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2002-104372(P2002-104372)

(22)出願日 平成14年4月5日(2002.4.5)

(71)出願人 000000033
旭化成株式会社
大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号
(72)発明者 村松 正吾
宮崎県日向市竹島町1番地の1 旭化成株
式会社内
(72)発明者 山内 一記
宮崎県日向市竹島町1番地の1 旭化成株
式会社内
(72)発明者 小野 和則
宮崎県日向市竹島町1番地の1 旭化成株
式会社内

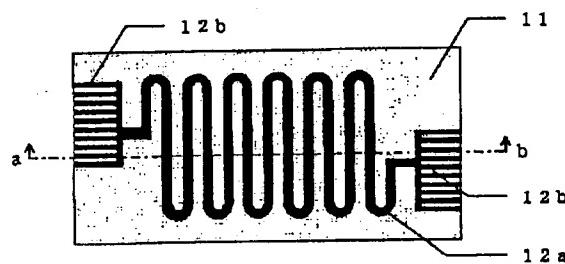
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コイル一体型振動板およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 小型、薄型、高性能であり且つ信頼性の高い平面スピーカー用のコイル一体型振動板を提供する。

【解決手段】 振動板となるフィルム11面上にコイル12aと配線12bを設ける平面スピーカー用のコイル一体型振動板において、コイル12aに電流を流す配線12bを複数本設けておくことで、複数本の配線12bのうち数本が断線しても平面スピーカーは動作を続けることができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板表面にコイルと前記コイルに接続される配線とが形成されているコイル一体型振動板であって、前記配線の電流経路が複数に分割されていることを特徴とするコイル一体型振動板。

【請求項2】 基板上にコイルパターンおよび配線パターンのフォトトレジストを形成し、メッキ法により前記フォトトレジストの開口部にコイルとなる導体および配線となる導体を成長させる方法によって製造されることを特徴とする請求項1に記載のコイル一体型振動板。

【請求項3】 振動板表面にコイルと前記コイルに接続される配線とが形成されているコイル一体型振動板の製造方法であって、前記配線の電流経路が複数に分割されるように、基板上にコイルパターンおよび配線パターンのフォトトレジストを形成するステップと、メッキ法により前記形成されたフォトトレジストの開口部に前記コイルとなる導体および前記配線となる導体を成長させるステップと、を備えることを特徴とするコイル一体型振動板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、振動板表面にコイルを備えたコイル一体型振動板およびその製造方法に関し、特に平面スピーカー用のコイル一体型振動板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、スピーカーは、振動板とコイルを別々に作成したのちに成形されるのが一般的であった。しかし、振動板表面にコイルを直接形成するコイル一体型振動板が提案されたことにより、平面スピーカーを実現することができた。この平面スピーカーの実現は、家庭用オーディオ製品の小型化や、該製品のデザインの多様化などに、大きく貢献した。

【0003】さらに、現在は、携帯電話の普及により、小型スピーカーの需要が高まっている。携帯電話には表示画面が搭載されているが、近年、この表示画面の大型化が要求されている。そのために、携帯電話の中でスピーカーに割り当てる部分はより小さくなってきており、スピーカーの更なる小型化、薄型化は急務である。加えて、携帯電話のスピーカーは多様な着信メロディーに対応する必要があり、スピーカーには、小型化、薄型化のみが求められているのではなく、広範囲な音域特性を確保する等の高い特性が求められている。

【0004】図7は、例えば携帯電話用平面スピーカーに使用される、従来のコイル一体型振動板を示す図である。このコイル一体型振動板は、振動板となるフィルム71上にコイル72が形成されている。このコイル72は外付けの配線77によって外部の音源装置に接続され、電気信号を流すとフィルム71が振動し音が発生する。図8は、従来の別のコイル一体型振動板を示す図で

10

2

ある。このコイル一体型振動板は、振動板となるフィルム81上にコイル82a及び配線82bが形成されており、配線82bはコイル82aに直接つながっている。このコイル82aに電気信号を流すとフィルム81が振動し音が発生する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図8の従来のコイル一体型振動板では、コイル82a及び配線82bが同一のフィルム81上に形成されているため、音を鳴らす際、フィルム81の振動により配線82bが断線するおそれがあり、耐久性が良いとは言い難かった。したがって、従来の携帯電話用平面スピーカーでは、平面スピーカーの耐久性を考慮して、図7で示されるような、コイル72に電気信号を流す配線77を別に外付けで取り付ける構造にせざるを得なかった。しかし、このコイル一体型振動板では、コイル72に接続される配線77が外付けであるため、平面スピーカーとして小型化、薄型化するのは容易ではなかった。

【0006】そこで、本発明は、上記の点に鑑み、小型で薄型の構造であり、かつ配線が断線して導通が損なわれるおそれがない耐久性の優れたコイル一体型振動板を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決して本発明の目的を達成するため、本発明による請求項1のコイル一体型振動板は、振動板表面にコイルと前記コイルに接続される配線とが形成されているコイル一体型振動板であって、前記配線の電流経路が複数に分割されていることを特徴とする。請求項2のコイル一体型振動板は、請求項1に記載のコイル一体型振動板であって、基板上にコイルパターンおよび配線パターンのフォトトレジストを形成し、メッキ法により前記フォトトレジストの開口部にコイルとなる導体および配線となる導体を成長させる方法によって製造されることを特徴とする。請求項3のコイル一体型振動板の製造方法は、振動板表面にコイルと前記コイルに接続される配線とが形成されているコイル一体型振動板の製造方法であって、前記配線の電流経路が複数に分割されるように、基板上にコイルパターンおよび配線パターンのフォトトレジストを形成するステップと、メッキ法により前記形成されたフォトトレジストの開口部に前記コイルとなる導体および前記配線となる導体を成長させるステップと、を備えることを特徴とする。

20

30

40

【0008】このように、振動板表面にコイルと配線とが形成されているコイル一体型振動板において、振動板上のコイルへの配線を複数本設けることで、数本の配線の断線が生じても導通を良好に保つことができ、前述したような平面スピーカーの問題を解決することができた。

【0009】

50

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図1および図2を参照して説明する。図1は、本発明のコイル一体型振動板の実施の形態を示す図である。図2は、図1の鎖線(a-b)における切断面を示す図である。図1および図2に示すように、本発明のコイル一体型振動板は、振動板となるフィルム11上にコイル12a及び複数本(10本)の配線12bが形成されており、配線12bはコイル12aに直接つながっている。このコイル12aに電気信号を流すとフィルム11が振動し音が発生する。

【0010】本発明のコイル一体型振動板のコイルに直接つながる配線の本数は、発生が予想される断線数を上回る本数が有ればよく、好ましくは、発生が予想される断線数の2倍以上の本数があればよい。また、本発明のコイル一体型振動板の振動板上の配線の太さは、配線の強度を保つためには太い方がよいが、太すぎると振動を阻害してしまう。よって配線の太さの好ましい範囲は $20\mu\text{m} \sim 250\mu\text{m}$ であり、より好ましい範囲は $30\mu\text{m} \sim 130\mu\text{m}$ である。

【0011】また、本発明のコイル一体型振動板のコイルおよび配線を形成する金属は、メッキ法により作成できるものであればよく、そのなかでも銅は適した材料である。ただし、本発明のコイル一体型振動板のコイルと配線の材料は、同じであっても異なっていてもよい。また、本発明のコイル一体型振動板のコイルと配線はメッキ処理を行い作成するが、エッチング処理により作成することも可能である。

【0012】さらに、本発明のコイル一体型振動板の振動板となるフィルム(絶縁膜)には、剛性の高いフィルムが適しており、更に振動板の中心が硬く周囲が柔らかいというスピーカー用振動板として理想的になるよう周辺部を焼成等により柔軟に加工できる材質ならなお良い。具体的には、アクリル系フィルム、イミド系フィルム等が挙げられる。さらに、本発明のコイル一体型振動板のコイルパターンおよび配線パターンを形成するフォトレジストの材質は、フォトリソグラフィー法によりパターン形成できるものであればよい。

【0013】次に、本発明のコイル一体型振動板の製造方法について説明する。始めに、振動板になる厚み $10\mu\text{m}$ のアクリル系フィルム11の片面を、メッキの密着力が高くなるように、電子で叩いて粗くする(コロナ処理)。フィルムの表面処理方法としては、フィルム表面を粗くする等によって、メッキの密着力が高くなるものであればよいが、コロナ処理による方法、酸等に浸漬する方法、フィルムを物理的に研磨する方法、などが適している。次に、コロナ処理を行った面に、フォトマスクを用いて、フォトリソグラフィー法により1本のコイルパターンおよび10本の配線パターンのフォトレジスト(ネガレジスト)を作成する。

【0014】更に、フォトレジストを作成した面に対し

て無電解の銅メッキ処理を行い、厚み $1\mu\text{m}$ の銅層を析出させた後、フォトレジストを剥離剤により除去する。次に、フォトレジスト剥離後のフォトレジスト開口部に析出した銅に対して、電解の硫酸銅メッキ処理を行い、この銅の厚みが $25\mu\text{m}$ になるまで成長させ、銅によるコイル12a及び配線12bを形成する。最後に、平面スピーカー用として使用しやすいうように適度の大きさにカットし、図1および図2に示すようなコイル一体型振動板を作製する。このコイル一体型振動板は、接着剤を使用せずフィルムに直接メッキ処理を行うので、接着剤の使用により発生する伸縮、歪みが少ない点や、製造工程が他に比べて少なくてすむという点において好ましい。

【0015】次に、本発明の他の実施の形態について図3および図4を参照して説明する。図3は、本発明のコイル一体型振動板の他の実施の形態を示す図である。図4は、図3の鎖線(c-d)における切断面を示す図である。図3および図4に示すように、本発明のコイル一体型振動板は、振動板となるフィルム31上に接着剤層33が積層され、この接着剤層33上にコイル32a及び複数本(10本)の配線32bが形成されている。接着剤層33はコイル32a及び配線32bの下部にのみ敷かれており、配線32bはコイル32aに直接つながっている。

【0016】次に、本発明のコイル一体型振動板の製造方法について説明する。始めに、アルミ基板の片面に亜鉛化処理(ジンケート処理)を施した後、ピロリン酸銅メッキ処理を行い、厚み $1\mu\text{m}$ の銅層を析出させる。基板は、レジストパターン作成後に除去できるものであれば何でもよく、アルミ基板、銅基板等は、酸系の溶液によりエッチングし取り除くことが出来るので好ましい。次に、銅層を析出させた面に対して、フォトマスクを用いて、フォトリソグラフィー法により1本のコイルパターンおよび10本の配線パターンのフォトレジスト(ネガレジスト)を作成する。そして、フォトレジストを作成した面に対して電解の硫酸銅メッキ処理を行い、フォトレジスト開口部に銅を析出させる。この析出した銅の厚みが $25\mu\text{m}$ になるまで成長させ、銅によるコイル32a及び配線32bを形成する。

【0017】更に、フォトレジストを剥離剤により除去した後、コイル32a及び配線32bの表面部分にエポキシ系接着剤33をパターン印刷し、そこに振動板となる厚み $10\mu\text{m}$ のアクリル系フィルム31を接着する。接着剤層の厚さは、振動板の振動しやすさを損なわないようにするという点で、好ましくは $40\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下であり、接着剤としては、具体的にはエポキシ系接着剤等が適している。また、接着剤硬化後の振動板となるフィルムの伸縮率は、振動板の振動しやすさを損なわないようにするという点で、 $1/1000$ 以下であることが好ましい。最後に、アルミ基板

と始めに析出させたアルミ基板上の銅層のみをエッチングにより除去した後、平面スピーカー用として使用しやすいように適度の大きさにカットし、図3および図4に示すようなコイル一体型振動板を作製する。

【0018】次に、本発明のさらに他の実施の形態について図5および図6を参照して説明する。図5は、本発明のコイル一体型振動板の他の実施の形態を示す図である。図6は、図5の鎖線(e-f)における切断面を示す図である。図5および図6に示すように、本発明のコイル一体型振動板は、振動板となるフィルム51上に接着剤層53と樹脂層54が積層され、樹脂層54上にフォトレジスト56が敷かれている。このフォトレジスト56の開口部にコイル52a及び複数本(10本)の配線52bが形成されている。配線52bはコイル52aに直接つながっており、このコイル52a及び配線52bの上部に樹脂層55が敷かれている。

【0019】次に、本発明のコイル一体型振動板の製造方法について説明する。始めに、アルミ基板の片面に亜鉛化処理(ジンケート処理)を施した後、ピロリン酸銅メッキ処理を行い、厚み1μmの銅層を析出させる。基板は、レジストパターン作成後に除去できるものであればよく、アルミ基板、銅基板等は、酸系の溶液によりエッチングし取り除くことが出来るので好ましい。次に、銅層を析出させた面に対して、フォトマスクを用いて、フォトリソグラフィー法により1本のコイルパターンおよび10本の配線パターンのフォトレジスト(ネガレジスト)56を作成する。次に、フォトレジスト56を作成した面に対して電解の硫酸銅メッキ処理を行い、フォトレジスト開口部に銅を析出させる。この析出させた銅の厚みが15μmになるまで成長させ、銅によるコイル52a及び配線52bを形成する。

【0020】次に、コイル52a及び配線52bとフォトレジスト56の面に対して、アクリレート系樹脂54をスクリーン印刷法により全面印刷し、さらに、同じ面に対して、エポキシ系接着剤53をスクリーン印刷法により全面印刷し、そこに振動板となる厚み10μmのアクリル系フィルム51を接着する。使用する樹脂は、コイルおよび配線を形成する導体どうしの絶縁を保てるものであればよく、アクリレート系樹脂、エポキシ系樹脂等は適している。使用する接着剤層の厚さは、振動板の振動しやすさを損なわないようにするという点で、好ましくは40μm以下、より好ましくは10μm以下であり、接着剤としては、具体的にはエポキシ系接着剤等が適している。また、接着剤硬化後の振動板となるフィルムの伸縮率は、振動板の振動しやすさを損なわないようにするという点で、1/1000以下であることが好ましい。

【0021】更に、アルミ基板と始めに析出させたアルミ基板上の銅層のみをエッチングにより除去した後、エッチング処理を行った面に対して、電解の硫酸銅メッキ

処理を行い、フォトレジスト開口部に銅を析出させる。この析出させた銅の厚みが15μmになる、すなわち前の処理で析出させた15μmの銅と合わせて、合計で厚みが30μmになるまで再度成長させ、銅によるコイル52a及び配線52bを形成する。最後に、コイル52aの表面部分にアクリレート系樹脂55をバターン印刷した後、平面スピーカー用として使用しやすいように適度の大きさにカットし、図5および図6に示すようなコイル一体型振動板を作製する。このコイル一体型振動板では、上部の樹脂層がコイル部分のみを被う構造をしているので、振動板のエッジ付近の柔軟性を保つことができ、振動板は良好な振動を得ることができるという点で好ましい。

【0022】上述したこれらの本発明のコイル一体型振動板を平面スピーカーとして使用したところ、全ての平面スピーカーにおいて、実用上最も使用される50Hzから2500Hzまでの音域でフラットなゲイン特性が得られた。しかも連続1000時間以上の使用でも、フィルム上に形成されたコイルにつながる10本の配線のうち5本は切断されることなく、コイルへの導通は保たれていた。このように、配線が複数本あるコイル一体型振動板を用いた平面スピーカーは、小型、薄型、高性能で、かつ長時間使用にも十分に耐え、信頼性を得ることができた。

【0023】一方、配線パターンの本数を1本とし、それ以外は実施の形態と同様にして、配線の本数が1本であるコイル一体型振動板を作製した。これらのコイル一体型振動板を平面スピーカーとして使用したところ、全ての平面スピーカーにおいて50Hzから2500Hzまでの音域でフラットなゲイン特性を得ることができた。しかし、連続100時間の使用でフィルム上に形成されたコイルにつながる配線が切断されてしまい、コイルへの導通は保たれなかった。このように、配線が1本のコイル一体型振動板の平面スピーカーでは、十分な信頼性を得ることができなかつた。

【0024】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、振動板となるフィルム上にコイルと配線が形成されたコイル一体型振動板において、コイルへ直接つながる配線を複数本にすることにより、数本の配線の断線が生じても導通を良好に保つことができ、コイル一体型振動板を用いた平面スピーカーは、小型、薄型、高性能を維持しつつ、信頼性にも優れたものができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のコイル一体型振動板の実施の形態を示す図である。

【図2】図1の鎖線(a-b)における切断面を示す図である。

【図3】本発明のコイル一体型振動板の他の実施の形態を示す図である。

7

【図4】図3の鎖線(c-d)における切断面を示す図である。

【図5】本発明のコイル一体型振動板の他の実施の形態を示す図である。

【図6】図5の鎖線(e-f)における切断面を示す図である。

【図7】従来のコイル一体型振動板を示す図である。

【図8】従来の他のコイル一体型振動板を示す図である。

*【符号の説明】

11、31、51、71、81 フィルム(絶縁膜)

12a、32a、52a、72a、82a コイル

12b、32b、52b、82b 配線

33、53 着接着層

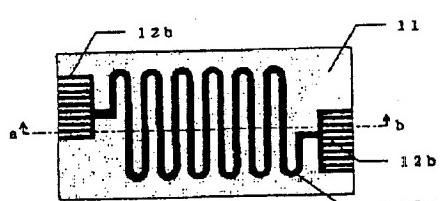
54、55 樹脂層

56 フォトレジスト(ネガレジスト)

77 配線(外付け)

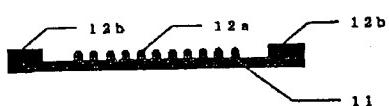
*

【図1】

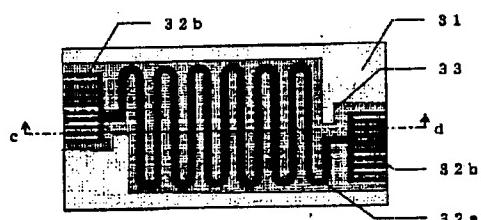
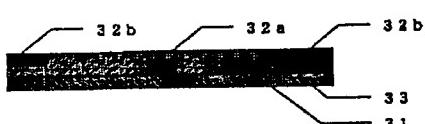


【図3】

【図2】

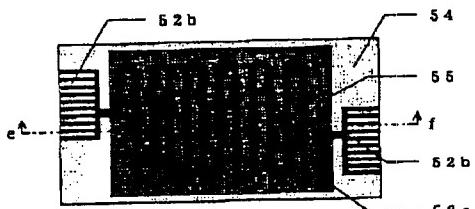
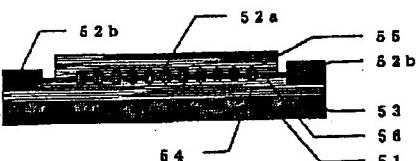


【図4】



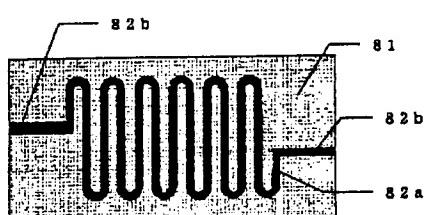
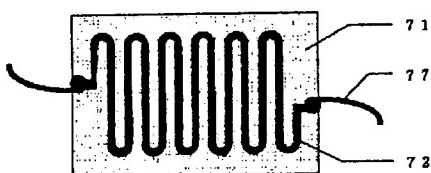
【図5】

【図6】



【図7】

【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) SD012 AA02 BA03 BA05 HA00 HA04
SD016 AA01 AA04 JA11 JA16